

Evolução biológica no ensino de ciências: um relato de experiência

Eduardo Habermann – Universidade Federal de São Carlos³²
Bárbara Pacheco Lopes – Universidade Federal de São Carlos³³
Mariana dos Santos – Universidade Federal de São Carlos³⁴

Resumo

Esse artigo relata uma experiência de estágio em ensino de ciências do curso de licenciatura plena em ciências biológicas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A dupla cursava o oitavo semestre e abordou o tema da evolução biológica na oitava série do ensino fundamental de uma escola pública situada na periferia da cidade de São Carlos. Dada a importância do assunto para o ensino de ciências e biologia, trazemos algumas reflexões advindas de nossas intervenções, como a dificuldade em lidar com a crença religiosa dos alunos e os obstáculos que ela traz para a compreensão da evolução biológica; as contribuições da história da ciência e das concepções prévias dos estudantes para construir aprendizagens contextualizadoras e significativas.

Palavras-chave: Evolução biológica; ensino de ciências; concepções prévias e alternativas; História da Ciência.

Abstract

This paper describes a training experience in science education of degree course in biological sciences at the Federal University of São Carlos (UFSCar) enrolled in the eighth semester, addressed the topic of biological evolution at the eighth grade of primary school at a public institution on the outskirts of the city of São Carlos. Given the importance of this subject for education science and biology, we bring some of the resulting reflections from our interventions, such as the difficulty in dealing with religious belief and the obstacles that it brings to the understanding of biological evolution and the contribution of the history of science and preconceptions of students to build contextualizing learning and meaningful.

Keywords: Biological evolution, science education; preconceptions; history of Science.

1. Introdução

A teoria da evolução biológica é de reconhecida importância para o campo de conhecimento das ciências biológicas e, por extensão, para o ensino de ciências e biologia.

³² Licenciando em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Bolsista de Iniciação Científica – FAPESP.

³³ Licencianda em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e integrante do grupo de pesquisa do CNPq: Formação de professores, ambientalização curricular e ensino de ciências.

³⁴ Professora substituta do Departamento de Metodologia de Ensino e doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação da UFSCar.

Segundo Goedert *et al.* (2003), a evolução é considerada uma das teorias mais influentes do pensamento ocidental e, apropriar-se desse conceito, é também compreender diversos outros conceitos. Entender o processo gerador da biodiversidade existente e de suas peculiaridades, possibilita-nos avaliar a relação que estabelecemos com os outros seres vivos ao longo da história da humanidade e no presente.

Na busca de um arcabouço teórico que pudesse nortear nossa reflexão e prática pedagógica em relação ao tema a ser abordado, pudemos perceber que o ensino e a aprendizagem da origem e evolução da vida enfrentam alguns obstáculos nos diferentes graus de escolaridade em que são trabalhadas. É paradoxal que a teoria da evolução tenha tanta importância e reconhecimento em sua potencialidade de unificar e dar sentido a diferentes conteúdos na biologia e, ao mesmo tempo, haja tantas investigações demonstrando preocupação sobre como a compreensão dos conceitos que envolvem o processo evolutivo se dá nos espaços educativos.

Pesquisas brasileiras (BIZZO, 1991; ROSA *et al.*, 2002, *apud* GOEDERT *et al.*, 2003) revelam a presença de diversas distorções decorrentes: de concepções de alunos e professores, de dificuldades na formação inicial dos docentes e da escassez de recursos metodológicos, resumidos muitas vezes ao livro didático, para a abordagem desse conteúdo em sala de aula. A noção de evolução como “melhoramento” ou “progresso”, por exemplo, como se um organismo fosse “mais evoluído” do que outro pela sua complexidade, é uma noção por vezes presente e que pode distorcer o entendimento da evolução biológica e suas relações. Goedert *et al.* (2003) entendem que:

a evolução biológica, por ser um princípio gerador de controvérsias e por deter um caráter fundamental no conhecimento biológico, requer que o seu ensino seja contemplado de maneira clara e integrada durante a formação inicial de professores de Biologia, a fim de minimizar possíveis distorções e dificuldades no entendimento desse tema (GOEDERT *et al.*, 2003, p.9).

Embora “[...] compreender a diversificação das espécies como resultado de um processo evolutivo, que inclui dimensões temporais e espaciais” seja um dos objetivos formativos do ensino de ciências e biologia para os Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais, na prática, seu ensino é polêmico pois esbarra, por exemplo, em crenças religiosas de professores e alunos. Licati e Diniz (2003) defendem a necessidade de aprofundar a

discussão em torno dessa polêmica, trabalhando as controvérsias de maneira consistente como forma de desenvolvimento moral dos alunos.

É possível encontrar diversos trabalhos apontando para as dificuldades que podem trazer as crenças religiosas no entendimento da teoria evolutiva. Segundo Alters e Alters (2001), ser adepto ao criacionismo é um dos fatores religiosos existentes para a rejeição da evolução biológica e Hokayem e Boujaoude (2007) afirmam que as crenças religiosas e aspectos emocionais do aluno desempenham importante papel no posicionamento dos mesmos em relação à teoria evolutiva.

Embora o ensino de ciências encontre dificuldades quando questiona crenças fortemente estabelecidas, ele tem grande potencial para desenvolver habilidades como: entender modelos; estabelecer comparações; explicar as diversas teorias existentes; interpretar a opinião dos cientistas, segundo a época em que tais teorias foram levantadas; comparar as diversas teorias em suas semelhanças e diferenças e; julgar, se possível, qual delas se aproxima mais do modelo proposto hoje (GUERREIRO, 2000; SONCINI E CASTILHO Jr, 1991 *apud*. GOEDERT *et al.*, 2003).

À respeito disso Oliveira (2009) diz que:

A aprendizagem no ensino de Ciências envolve a inserção do estudante a um novo meio cultural e, como o aluno é constantemente influenciado por suas origens culturais, as aulas de Ciências podem resultar em choques culturais ou conflitos cognitivos, bem como na compreensão de uma nova forma de conhecimento. Essas diferentes possibilidades de relações entre a cultura do estudante e a cultura científica tem sido identificadas em diversos estudos que reforçam que crenças não podem ser facilmente dispensadas (OLIVEIRA, 2009, p.2-3).

Dentre os conceitos necessários para a compreensão da evolução, o conceito de adaptação é considerado de fundamental importância e, muitas vezes, de difícil aceitação. Para seu entendimento, assim como para o de muitos outros conceitos e conhecimentos científicos, o ensino de ciências deve se dar numa abordagem contextual onde a educação científica se debruce também sobre a natureza da ciência e onde se proponha a compreensão, e não a crença, dos construtos da ciência. A educação científica deve permitir também o entendimento das relações existentes entre os conhecimentos científicos e as questões éticas, religiosas, culturais, econômicas e políticas (SEPUVELDA; EL-HANI, 2007).

O conceito de adaptação como resultado da seleção natural, além de sua importância para a formação intelectual e cultural do cidadão, tem a capacidade de explicar fenômenos de evolução adaptativa de muita importância para a humanidade, como a resistência bacteriana a antibióticos e de pragas agrícolas a inseticidas, ou ainda, as dificuldades encontradas no controle de pandemias como a AIDS, por exemplo (SEPUVELDA; EL-HANI, 2007).

Entendendo todas as dificuldades que perpassam a abordagem dos conteúdos relacionados ao processo evolutivo no ensino de ciências e conscientes da crescente insatisfação com o paradigma tradicional de ensino, que preconiza o repasse de conteúdos de forma acrítica valorizando a memorização apática por parte dos estudantes, defendemos, como Silva e Lattouf (1996) a busca incessante por práticas pedagógicas voltadas para um aprendizado mais significativo.

Dessa forma, objetivamos com este artigo relatar as dificuldades e reflexões envolvidas nesta experiência docente para contribuir com futuras práticas pedagógicas envolvidas no ensino de ciências e da teoria da evolução biológica.

2. Metodologia

A intervenção se deu entre o mês de outubro e novembro de 2012, compondo 18 aulas de 50 minutos cada. A classe era composta por 36 estudantes, a professora titular esteve presente durante toda nossa intervenção e permitiu-nos que realizássemos nosso plano de aula livremente sem interferências ou mudanças.

Nossa sequência didática foi elaborada para que pudesse proporcionar discussões na turma e possibilitar o levantamento das ideias prévias dos estudantes. Tivemos três objetivos principais como base: i) Que os alunos expressassem suas percepções sobre a natureza da ciência e sobre conceitos fundamentais para o entendimento da evolução biológica, tais como adaptação, hereditariedade e seleção natural; ii) que compreendessem o que é uma hipótese e uma teoria científica e tivessem contato com as diferentes hipóteses que buscavam explicar a origem do universo e da diversidade biológica, bem como as teorias mais aceitas atualmente e iii) que compreendessem, a partir de uma abordagem histórica, como se dão as construções teóricas no campo do conhecimento científico e, em particular na construção da teoria da evolução.

Finalizadas as avaliações, passamos então a organizar e discutir os dados que relatamos e discutimos neste artigo.

3. Resultados e discussão

A intervenção pode ser dividida em três blocos que dialogam entre si: 1) discussão e levantamento das concepções prévias acerca de temas pertinentes; 2) a origem do universo e origem da vida e 3) os aspectos históricos e biológicos da teoria evolutiva.

3.1 *Levantamento de concepções prévias*

As pesquisas sobre concepções espontâneas surgiram há quase três décadas e mostram a importância de se considerar as ideias prévias acerca de conhecimentos científicos que os alunos levam consigo para a sala de aula. Elas representaram um passo para que o enfoque passivo em que o aluno era visto como receptáculo de conhecimentos, desse lugar a uma abordagem construtivista de ensino (SILVA e LATTOUF, 1996).

3.2 *Natureza da Ciência*

Para iniciarmos o levantamento das concepções prévias em nossa intervenção, tentando entender como os alunos percebiam a ciência, pedimos para que os estudantes escrevessem as cinco primeiras palavras que viessem a sua mente quando ouviam a palavra “Ciência”.

Todas essas palavras foram digitadas no aplicativo *on-line Wordle* e então utilizadas para a construção de uma nuvem de palavras representada na figura 1.



Figura 1. Nuvem de palavras criada a partir dos termos mais citados pelos alunos.

Posteriormente, foi realizado um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes acerca do tema, no qual, foi possível identificar a familiaridade dos mesmos em relação à

evolução biológica e as possíveis concepções alternativas existentes em seus discursos. Os resultados obtidos foram categorizados segundo Arroio (2006) e se encontram na tabela 1.

Tabela 1. Familiaridade com o tema e concepções alternativas presentes no discurso dos estudantes.

Familiaridade com o tema	(%)
- Você conhece a teoria da evolução?	
<i>Sim</i>	64,2
<i>Não</i>	35,8
- Você já ouviu falar sobre Charles Darwin	
<i>Sim</i>	39,2
<i>Não</i>	60,8
Concepções alternativas à respeito de temas pertinentes	
- Evolução biológica	
<i>Erros conceituais</i>	42,8
<i>Concepções alternativas vernaculares</i>	17,8
<i>Não sabe</i>	39,4
- Origem da vida	
<i>Erros conceituais</i>	10,8
<i>Crenças não-científicas</i>	89,2
- Origem da diversidade biológica	
<i>Erros conceituais</i>	7,4
<i>Crenças não-científicas</i>	64,2
<i>Não sabe</i>	21,4

Quando questionados à respeito da teoria da evolução, os erros conceituais mais comumente presentes estiveram relacionados a uma visão antropocêntrica do processo evolutivo, no qual discursos sobre homens das cavernas e origem dos homens a partir de macacos se fizeram presentes. Essa visão antropocêntrica da teoria evolutiva é apontada por Bizzo (1991) e Zamberland e Silva (2009) como sendo um dos fatores que dificultam a compreensão do tema, pois impede que os alunos percebam o amplo significado do processo evolutivo como base integradora da biologia. Outra concepção alternativa presente nos discursos foram as vernaculares, no qual a evolução biológica e cultural apresentaram-se ligadas num mesmo significado sendo interpretada como um progresso, crescimento dos seres ou melhoramento. Dos alunos presentes, 39,4% não sabia o que era evolução.

Ao serem indagados à respeito da origem da vida, as crenças não-científicas estiveram muito presentes nos discursos elaborados pelos estudantes, apresentando, sem exceção,

aspectos característicos do criacionismo em suas argumentações. Outra parcela dos alunos apresentaram erros conceituais em suas respostas.

Finalmente, ao serem questionados a respeito da origem da diversidade biológica existente, novamente, as crenças não científicas religiosas estiveram fortemente presentes, 7,4% dos estudantes apresentaram erros conceituais ao afirmar que “*a reprodução é a responsável pela origem da diversidade*”, 21,4% não sabiam ou não responderam. Apenas 7% dos estudantes citaram argumentos científicos como forças da natureza (seleção natural) como a causa diversificadora da vida.

3.3 *Diálogo sobre ciência e religião em sala de aula*

Após finalizado o levantamento dos conhecimentos prévios, realizamos um diálogo acerca do conhecimento científico e religioso, a fim de que, fosse compreendido o funcionamento de ambas as esferas do conhecimento, ilustrando as diferenças na construção desses conhecimentos numa perspectiva histórica. Durante toda a discussão, propusemos que os conhecimentos científicos não deveriam ser interpretados como superiores aos religiosos, pois muitos alunos trouxeram argumentos de que religião e ciência são áreas conflitantes que não podem coexistir.

O diálogo teve uma boa recepção por parte dos estudantes, que trouxeram dúvidas pertinentes à respeito de suas vivências e conhecimentos prévios, enriquecendo o processo de aprendizagem. Para Lopes (2004) a relação professor-aluno é fortalecida quando, aos alunos, é permitida a manifestação de seus anseios, dúvidas, visões de mundo, práticas culturais e o direito de solucionarem suas dúvidas sem constrangimento perante os colegas.

As discussões feitas em sala de aula tiveram como base o princípio sociocultural, no qual, a percepção e capacidade de aprendizado do estudante não é isolada de seu contexto social e cultural, pois como afirma Bizzo (1998), as crenças e os conhecimentos adquiridos no cotidiano do aluno não deixarão de existir dentro da sala de aula, entretanto, a escola pode se colocar como a principal oportunidade dos indivíduos terem acesso a novos conhecimentos, sejam eles artísticos, científicos ou culturais.

Segundo Cobern (1994), a preocupação com as crenças é indispensável no ensino de Ciências. O autor propõe o Construtivismo Contextual, que consiste na ideia de que os professores não devem esperar que os seus alunos acreditem nos conceitos científicos, mas sim, insistir na possibilidade de que os estudantes venham a compreender estes conceitos; a

crença não deve ser o objetivo do ensino da evolução, mas sim o entendimento de conceitos evolutivos sem que as crenças sejam ignoradas.

3.4 Origem do universo e da vida

O início do segundo bloco de nossa intervenção foi marcado por uma atividade, na qual, os alunos deveriam resolver e compreender o funcionamento de um universo fictício. Assim, entregamos aos estudantes um mapa contendo astros e uma série de dicas que, se seguidas corretamente, chegariam à compreensão de que o universo está em expansão. Com os resultados obtidos por eles, foi gerada uma discussão até que chegamos ao conceito da origem do Universo pela Teoria do *Big Bang*, destacando a expansão do mesmo como sendo uma das principais evidências que suportam essa teoria.

Posteriormente, foram tratadas as questões pertinentes às teorias e hipóteses da origem da vida. Foram discutidas a hipótese do Criacionismo, remetendo a aula de método científico lecionada previamente; a hipótese da panspermia e a teoria científica de Oparin. Posteriormente, foram introduzidos aos experimentos realizados sobre abiogênese e biogênese, demonstrando a dinamicidade da ciência. Ainda, foram discutidas as condições climáticas da Terra primitiva e o surgimento da vida, para finalmente introduzirmos a teoria da evolução biológica.

3.5 Aspectos biológicos e históricos

Após as discussões que foram descritas até aqui começamos a trabalhar com alguns outros conceitos fundamentais para a compreensão da teoria evolutiva. Era importante, assim como em toda a sequência da intervenção, que os alunos expressassem ideias que já trouxessem sobre adaptação, hereditariedade, variação intraespecífica, seleção natural e evolução para que pudéssemos esclarecer enganos e proporcionar a reflexão desses conceitos.

Para Amundson (1996) o conceito de adaptação

“... precede o darwinismo. Na Origem das Espécies, as adaptações foram tratadas como o aspecto mais importante do mundo orgânico e a seleção natural, apontada como o principal fator causal (mas não único) para a mudança evolutiva, era vista como uma força adaptativa” (AMUNDSON, 1996, p. 28).

A fim de iniciar o levantamento das concepções prévias à respeito dos conceitos de adaptação e seleção natural os alunos foram agrupados em turmas. Cada grupo recebeu um

cartão contendo uma figura de um animal mimetizando seu meio e duas questões foram colocadas na lousa: i) *Como você pode explicar o que vê na imagem?* e ii) *Como você explicaria a origem das características observadas?*

Durante a socialização das respostas, pudemos notar certa ausência da noção de variação intraespecífica, pareceu claro que para a maioria da sala uma população é composta por indivíduos de um mesmo “tipo”, alguma alteração no meio traz a necessidade de uma característica e então a espécie evolui, é como se os indivíduos se adaptassem segundo sua necessidade e numa certa progressão.

Quando a discussão recaiu sobre a origem dos animais e das características que viam, os alunos responderam revelando que, para eles, origem é sinônimo de nascimento, de reprodução: *“a borboleta veio da lagarta que veio do ovo”*, ou de uma causalidade próxima: *“as folhas caíram da árvore”*. Foi possível notar que para diversos estudantes os indivíduos percebem a necessidade de se ajustar e pelo uso/desuso de certas partes do corpo, se transformam com o tempo fazendo a espécie melhorar. Não pareceu haver a compreensão de dois mecanismos distintos, um responsável pelo aparecimento de novas características numa população e outro responsável por as conservar. O conceito de adaptação se aplicaria a todas as mudanças na população e podemos inferir que a noção de competição também se faz presente.

Propusemos que respondessem algumas questões que investigavam ideias sobre hereditariedade como por exemplo: *“se cortarmos os rabos dos ratos, seus filhotes nascerão sem rabos?”* e analisariam o caso das mariposas melânicas da Inglaterra na revolução industrial. As ideias levantadas nesse momento foram cruciais para a discussão posterior das hipóteses sobre a origem da biodiversidade.

Aproximando-nos do fim da sequência didática dedicamos duas aulas para trabalhar com as explicações científicas para a existência da biodiversidade encontrada. Desse modo, começamos trazendo a noção aristotélica do fixismo e fomos traçando um histórico até iniciarmos superficialmente o neodarwinismo. Apresentamos as teorias de maneira dialógica levantando perguntas e utilizando exemplos comuns ao tema como, por exemplo, a evolução do pescoço das girafas. Baseados nisso, então, começamos a construir coletivamente os conceitos de adaptação, seleção natural e evolução aproveitando também para desconstruir ideias como a de que evolução é uma mudança para melhor. Ao final da aula pudemos perceber que muitos acompanharam o percurso histórico da construção da teoria evolutiva e

puderam questionar e se familiarizar com o tema, seus pesquisadores e suas diferentes relações.

4. Avaliações

Os alunos foram avaliados por atividades de participação em sala (nuvem de palavras, questionários de conhecimentos prévios de evolução); atividades em grupo (mimetismo de insetos); pesquisa domiciliar (pelagem de ursos na antártica, rabos dos ratos e mariposas melânicas) e uma avaliação escrita, feita em duplas, de todo o conteúdo lecionado. Para avaliar o impacto de nossa intervenção, solicitamos aos alunos que descrevessem as possíveis mudanças que ocorreram na sua forma de pensar, ou o que foi acrescentado à eles durante nossa intervenção. A maioria dos alunos, 62,5% argumentou que a intervenção acrescentou novas informações e modos de interpretar os temas abordados em sala; muitos citaram conflitos e dúvidas pessoais acerca dos temas. 37,5% dos alunos, argumentaram que nenhuma modificação na sua forma de pensar foi feita. A avaliação foi positiva em relação à nossa intervenção e à metodologia aqui descrita.

5. Reflexão

A análise dos resultados permite-nos inferir que os objetivos propostos para esta intervenção foram em maior ou menor grau, alcançados. Encontramos muitas das dificuldades citadas na literatura sobre o tema, como a crença religiosa dos alunos e algumas concepções distorcidas. Refletimos sobre a importância de contextualizar historicamente a construção do conhecimento e vimos como interessante e formativa esta experiência de estágio onde pudemos acompanhar a geração de conflitos cognitivos e algumas mudanças promovidas pela intervenção em alguns perfis conceituais dos estudantes. Consideramos, por fim, como de fundamental importância a busca de aprendizagens significativas e levantamento de ideias dos alunos nesse tema específico unificador da biologia. As consequências advindas dessa experiência estarão presentes nas nossas práticas pedagógicas futuras e esperamos ter contribuído com o diálogo acerca da evolução biológica no ensino de ciências e biologia e na formação inicial de professores.

6. Referências

- ALTERS, B.J.; ALTERS, S. M. Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/ evolution controversy. *Canada: Jones and Bartlett Publishers*, 2004. 136 p.
- AMUNDSON, R. Historical development of the concept of adaptation. *In: ROSE, M.R.; LAUDER, G.V. (ed.) Adaptation*. San Diego: Academic Press. 1996.
- ARROIO, A. Concepções alternativas como barreiras no aprendizado de Ciências. *Revista eletrônica de Ciências*. N. 31. 2006.
- BIZZO, N. M. V. Ciências: fácil ou difícil? *São Paulo: Ática*, 1998. 144p.
- BIZZO, N. M. V. Ensino de Evolução e História do Darwinismo. *Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo*, 1991. 302 f.
- COBERN, W. W. Point: Belief, understanding, and the teaching of evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 5, 1994. p. 583-590
- GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C., ROSA, V. L. A formação de professores de Biologia e a prática docente -O ensino de evolução. *In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Bauru-SP: ABRAPEC, 2003.
- GUERREIRO, S. A fé na ciência: O ensino da evolução e sua congruência aos sistemas de crenças. Fórum de pesquisa Venturas e aventuras religiosas. *XXII Reunião Brasileira de Antropologia*, 2000.
- HOKAYEM, H.; BOUJAOUDE, S. College Students' Perceptions of the Theory of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*. 2007. p. 1-24.
- LICATTI, F.; DINIZ, R.E.S. Concepções de professores de Biologia sobre o ensino de evolução biológica em nível médio. *In: Atas do V Epec. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. N.5. 2005.
- LOPES, C. Silêncio ou escuta? Discursos religiosos na sala de aula. *In: IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares de Professores que fazem investigação na sua escola*. 2004.
- OLIVEIRA, G.S. Aceitação/ rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da Educação Básica. *Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação Universidade de São Paulo*, 2009.
- SEPULVEDA, C. e EL-HANI, C.N. Controvérsias sobre o conceito de adaptação e suas implicações para o ensino de evolução. *In: E.F. Mortimer, (Ed), Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis: Abrapec. 2007.
- SILVA, D.; LATTOUF, R. Eletricidade: atividade de ensino coerente com um modelo construtivista. *Proposições*, Campinas, v. 7, n. 19, 1996. p. 41-57.

ZAMBERLAN, E.; SILVA, M. R. O Evolucionismo como princípio organizador da Biologia.
Dossiê: Darwinismo e Filosofia. Temas e Matrizes. Nº 15. 2009. P.27-41.